



## AUSLEGESCHRIFT

1 202 599

Int. Cl.:

F 06 h



Deutsche Kl.:

47 h - 13 - 746

Nummer:

1 202 599

Aktenzeichen:

O 9225 XII/47 h

Anmeldetag:

8. Februar 1963

Auslegetag:

7. Oktober 1965

## 1

Die Erfindung betrifft ein Umlaufräder-Wechselgetriebe für mindestens zwei verschiedene Übersetzungen, bestehend aus einem oder mehreren hintereinander angeordneten Umlaufrädersätzen, wobei jeder Umlaufrädersatz aus einem ungelagerten inneren Zentralrad, drei in einem Umlaufräderträger gelagerten Umlaufrädern, einem ungelagerten und axial verschiebbaren äußeren Zentralrad sowie aus zwei elektromagnetischen Kupplungen besteht, die feststehende Magnetspulen aufweisen.

Der Werkzeugmaschinenbau verlangt zur Erzielung der verschiedenen Arbeitsbewegungen Getriebe, die ganz bestimmte Eigenschaften aufweisen müssen. Es wird von diesen Getrieben häufig verlangt, daß die verschiedenen Drehzahlen geometrisch gestuft und automatisch zu schalten sind. Der Drehzahl- bzw. Geschwindigkeitswechsel soll z. B. durch elektrische Impulse herbeigeführt werden. Bei Vorschubantrieben wird oft verlangt, daß die Bewegung sehr schnell und mit einer hohen Genauigkeit stillgesetzt werden kann. Bei Antrieben für die Zustellung des Werkzeuges an das Werkstück wird verlangt, daß das Getriebe auch sehr kleine, genau vorausbestimmte Bewegungen ermöglicht. Schnelles und genaues Stillsetzen einer Bewegung und das Zustellen kleinster Beträge ist nur möglich, wenn entweder die zu bewegendenden Massen oder die Geschwindigkeiten klein sind. Außerdem müssen die Übertragungsglieder vom Antrieb zum bewegten Teil möglichst starr, d. h. kurz sein. Daraus folgt, daß das Getriebe möglichst kleine Abmessungen haben soll.

Im Werkzeugmaschinenbau werden automatische, mittels elektromagnetischer Kupplungen zu schaltende Stirnrad-Wechselgetriebe verwendet, bei welchen die zur Erzielung der verschiedenen Drehzahlen erforderlichen Zahnräder ständig miteinander im Eingriff sind und durch die elektromagnetischen Kupplungen drehfest mit den Wellen verbunden werden. Bei diesen Getrieben sind die einzelnen Wellenstränge nebeneinander angeordnet, wodurch der erforderliche Platz sehr groß und die Anwendung beschränkt ist. Da für jedes Zahnradpaar eine auf einer Welle gelagerte elektromagnetische Kupplung gebraucht wird, ist auch der bauliche Aufwand groß.

Es sind auch Umlaufräder-Wechselgetriebe mit elektromagnetischen Kupplungen bekannt, die eine geometrisch gestufte Drehzahlreihe aufweisen. Ein derartiges bekanntes Getriebe z. B. besteht aus mehreren hintereinander angeordneten Umlaufrädersätzen, denen je zwei elektromagnetische Kupplungen zugeordnet sind, die ein mit dem äußeren oder dem inneren, ungelagerten Zentralrad verbundenes Kupp-

## Umlaufräder-Wechselgetriebe

Anmelder:

Odenwälder Präzisionswerk Peter Sauer &amp; Sohn, Dieburg (Hess.)

Als Erfinder benannt:

Erich Hafner, Kassel

## 2

lungsteil entweder mit dem Gehäuse oder mit dem Umlaufräderträger reibschlüssig verbinden. Eine der beiden Magnetspulen eines jeden Umlaufrädersatzes ist bei diesem Getriebe umlaufend, so daß der Spulenstrom über Schleifringe zugeführt werden muß. Solche Schleifringe sind bekanntlich nicht wartungsfrei und beschränken deshalb die Anwendung des Getriebes auf Einbaufälle, wo es gut zugänglich ist und ständig überwacht werden kann. Dieses Getriebe weist auch verhältnismäßig große Abmessungen und schwere umlaufende Massen auf, was ebenfalls einer vielseitigen Anwendung hinderlich ist. Die großen Abmessungen sowie die großen umlaufenden Massen sind bedingt durch die Gestaltung und Anordnung der elektromagnetischen Kupplungen, die in naheliegender Weise als kreisringförmige Körper das eigentliche Umlaufrädergetriebe umschlingen und damit den Durchmesser der gesamten Anordnung fast verdoppeln.

Ein weiteres Umlaufräder-Wechselgetriebe besitzt ebenfalls elektromagnetische Kupplungen, deren Durchmesser wesentlich größer ist als der Durchmesser der äußeren Zentralräder, und auch der Spulenstrom wird für je eine der beiden Magnetspulen eines jeden Umlaufrädersatzes über Schleifringe zugeführt. Außerdem sind bei diesem Getriebe die inneren und die äußeren Zentralräder ebenso wie die Umlaufräderträger besonders gelagert, was bekanntlich eine sehr genaue Herstellung der Einzelteile voraussetzt, da infolge der starren Lagerung bei vorhandenen kleinen Fertigungsungenauigkeiten die Umlaufräder nicht gleichmäßig tragen. Um eine geometrisch gestufte Drehzahlreihe zu erhalten, besitzt dieses Getriebe in der letzten Stufe einen doppelten Umlaufrädersatz, dessen erstes innere Zentralrad angetrieben wird und dessen zweites innere Zentralrad mit der Abtriebswelle fest verbunden ist.

509 690/244

BEST AVAILABLE COPY

Außerdem ist noch ein Umlaufräder-Wechselgetriebe mit mehreren hintereinander angeordneten Umlaufrädersätzen bekannt, bei dem für das Schalten der verschiedenen Drehzahlen jedem Umlaufrädersatz eine elektromagnetische Kupplung und eine federbelastete Kupplung zugeordnet sind. Die federbelastete Kupplung verbindet die Antriebswelle mit dem Umlaufräderträger reibschlüssig und ist im stromlosen Zustand der elektromagnetischen Kupplung geschlossen. Erhält die Spule der elektromagnetischen Kupplung Strom, so wird eine mit dem äußeren Zentralrad drehfest verbundene Kupplungsscheibe angezogen und mit dem Gehäuse reibschlüssig verbunden, während die Verbindung der Antriebswelle mit dem Umlaufräderträger gelöst wird. Da hierbei die belastende Federkraft aufgehoben werden muß, steht für die reibschlüssige Verbindung der Kupplungsscheibe mit dem Gehäuse nur noch die halbe Magnetkraft zur Verfügung. Aus diesem Grunde müssen bei diesem Getriebe die elektromagnetischen Kupplungen besonders groß bemessen werden.

Weiterhin ist ein Umlaufräder-Wechselgetriebe bekannt, das mit zwei elektromagnetischen Kupplungen versehen ist, deren Spulen raumfest im Getriebegehäuse angeordnet sind. Eine Kupplung dient zur wahlweisen Verbindung des äußeren und des inneren Zentralrades, während die andere Kupplung zur wahlweisen Abbremsung des inneren Zentralrades dient. Die elektromagnetischen Kupplungen sind als Magnetspulverkupplungen ausgebildet und in axialer Richtung hinter dem Umlaufrädersatz angeordnet, wodurch sich eine sehr raumgreifende Konstruktion ergibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mittels elektromagnetischer Kupplungen besonders schnell schaltbares Umlaufräder-Wechselgetriebe zu schaffen, das bei einer einfachen Bauart möglichst kleine Abmessungen aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die eine Magnetspule über einen Luftspalt wirkend die Verbindung des äußeren Zentralrades mit dem Umlaufräderträger ermöglicht, während die andere Magnetspule zur wahlweisen Abbremsung des äußeren Zentralrades dient und daß der Umlaufräderträger in den hohlgebohrten Spulenkörpern gelagert ist, so daß der Durchmesser der mit dem äußeren Zentralrad fest verbundenen Kupplungsteile nicht oder nur um ein geringes Maß größer ist als der Durchmesser des äußeren Zentralrades.

Dadurch, daß die Lagerung der Umlaufräderträger innerhalb der hohlgebohrten Spulenkörper vorgenommen wird, können die Spulenkörper selbst einen sehr kleinen Durchmesser erhalten, ohne daß der für die Magnetspulen erforderliche Platz gemindert wird. Zwischen den Spulenkörpern und den diesen jeweils zugewandten Seitenflächen der Umlaufräder befinden sich Hohlräume von kreisringförmigem Querschnitt, in welchen außerordentlich günstig die mit dem äußeren Zentralrad drehfest verbundenen Kupplungsteile untergebracht werden. Diese Kupplungsteile haben den gleichen oder einen nur um ein geringes Maß größeren Durchmesser als das äußere Zentralrad.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Verkleinerung der Kupplungsteile nicht nur eine kleine Bauweise und eine billige Herstellung, sondern auch eine verbesserte Wirkungsweise ergeben. Bei dem Umschalten

von einer Drehzahl auf eine andere muß nämlich das äußere Zentralrad mit den daran befestigten Kupplungsteilen beschleunigt bzw. verzögert werden. Das kann um so schneller und sicherer geschehen, je kleiner die bewegten Massen sind.

In weiterer Ausbildung der Erfindung werden die Magnetspulen der jeweils benachbarten Umlaufrädersätze in einem gemeinsamen Spulenkörper untergebracht und so gewickelt, daß sich bei Erregung beider Spulen die Magnetflüsse im Mittelsteg des Spulenkörpers ganz oder teilweise aufheben. Infolge dieser Maßnahme braucht der Querschnitt des Mittelsteges nur für den Magnetfluß einer Spule bemessen zu werden, und die Länge des Spulenkörpers wird nur so groß, wie sie zur Aufnahme der Lager für die Umlaufräderträger sowieso erforderlich ist.

In Werkzeugmaschinen wirken sich eingebaute Wärmequellen oft störend aus, indem bei ungleichmäßiger Wärmedehnung der Maschine die Genauigkeit geringer wird. Da die Magnetspulen elektromagnetischer Kupplungen immer Wärmequellen darstellen, wird weiter vorgeschlagen, als Getriebegehäuse ein zylindrisches Rohr zu verwenden, dessen Innenfläche mit axialen, durchgehenden Kanälen versehen ist, durch die ein in das Getriebe eingebautes Lüfterrad zwecks Wärmeabführung Luft saugt. Die Spulenkörper und zwischen diese eingebaute Abstandsringe dichten die Luftkanäle gegen das Getriebeinnere ab.

Wenn in Werkzeugmaschinen Schlitten oder ähnliche Teile, die eine Längsbewegung ausführen, von Getrieben mit einer rotierenden Bewegung angetrieben werden, so geschieht die Bewegungsumwandlung im allgemeinen durch Gewindespindeln. Die Drehzahl für den Antrieb der Gewindespindeln ist normalerweise niedrig. Es wird deshalb vorgeschlagen, den schaltbaren Umlaufrädersätzen als letzte Getriebestufe einen nicht schaltbaren Umlaufrädersatz nachzuschalten, der die Drehzahlen entsprechend herabsetzt. Das äußere Zentralrad dieses Umlaufrädersatzes wird durch ein elastisches Glied mit dem Getriebegehäuse verbunden, wobei die Verbindung reibschlüssig ist und verschieden fest eingestellt werden kann.

Es ist weiterhin möglich, einen Drehstrommotor mit dem Umlaufrädergetriebe zu einer Einheit zusammenzubauen, wobei der Drehstrommotor zwei verschiedene Drehzahlen aufweisen soll, die sich zueinander wie 1:2 verhalten. Diese Anordnung ermöglicht es, bei einfacher und gleichartiger Ausführung der Umlaufrädersätze eine geometrisch gestufte Drehzahlreihe mit kleinem Stufensprung zu erhalten.

Im folgenden sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben:

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Umlaufräder-Wechselgetriebe mit einem Umlaufrädersatz,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Umlaufräder-Wechselgetriebe mit mehreren hintereinander angeordneten Umlaufrädersätzen.

In ein Gehäuse 21 sind zwei Spulenkörper 9 und 10 eingeschoben und drehfest mit diesem verbunden. Eine Buchse 11 hält die Spulenkörper auf einem gewünschten Abstand. In kreisringförmige Ausnehmungen der Spulenkörper sind je eine aus vielen Windungen bestehende Magnetspule 7 und 8 eingeschoben und fest mit den Spulenkörpern verbun-

den. In der Ausnehmung des Spulenkörpers 10 befindet sich außerdem noch ein Reibbelag 18, der die Magnetspule abdeckt und ebenfalls fest mit dem Spulenkörper verbunden ist. Die freie Seitenfläche des Reibbelags bildet mit der Seitenfläche des Spulenkörpers eine Ebene. Ein Umlaufräderträger 5 bildet mit der Abtriebswelle 6 eine Einheit und ist in den Lagern 19 und 20 drehbar gelagert. Die Lager 19 und 20 sind in dem gezeichneten Ausführungsbeispiel als Wälzlager dargestellt, es können jedoch ebenso gut Gleitlager verwendet werden. Das Lager 19 befindet sich innerhalb einer weiteren kreisringförmigen Ausnehmung des Spulenkörpers 9 und das Lager 20 innerhalb des hohlgebohrten Spulenkörpers 10, so daß beide Lager keinen zusätzlichen Platz beanspruchen. Mit dem Umlaufräderträger und untereinander fest verbunden sind ein innerer Kupplungsring 16, ein Zwischenring 15, ein äußerer Kupplungsring 14 und ein Reibbelag 17, dessen freie Fläche mit den Seitenflächen des inneren und äußeren Kupplungsringes eine Ebene bildet. Der Zwischenring 15 besteht aus einem nicht magnetisierbaren Material. Im Umlaufräderträger 5 sind gleichmäßig am Umfang verteilt drei Umlaufräder 3 gelagert. Mit den Umlaufrädern in einer Ebene befinden sich ein inneres, ungelagertes Zentralrad 2 und ein äußeres, ebenfalls ungelagertes und axial verschiebbares Zentralrad 4. Die durch den hohlgebohrten Spulenkörper gehende Abtriebswelle 1 ist mit dem inneren Zentralrad fest verbunden bzw. bildet mit diesem ein einziges Stück. Mit dem äußeren Zentralrad 4 sind zwei Kupplungsscheiben 12 und 13 fest verbunden. Der innere Durchmesser dieser Kupplungsscheiben ist nur um ein geringes Maß größer als der äußere Durchmesser des Umlaufräderträgers. Zwischen dem Umlaufräderträger und dem Spulenkörper 9 sowie zwischen dem äußeren Kupplungsring 14 und dem Spulenkörper sind möglichst kleine, unveränderliche Luftspalte 22 und 23.

Die Wirkungsweise der Erfindung sei an Hand des Ausführungsbeispiels wie folgt beschrieben:

Das mit der Abtriebswelle 1 angetriebene, innere Zentralrad 2 versetzt die Umlaufräder 3 in Drehung. Solange keine der beiden Magnetspulen 7 und 8 von Strom durchflossen wird, läuft das äußere Zentralrad, von den Umlaufrädern angetrieben, frei um. Ein Drehmoment kann an der Abtriebswelle 6 noch nicht abgenommen werden. Wird jedoch z. B. die Magnetspule 7 von Strom durchflossen, so zieht die dadurch entstehende magnetische Kraft die Kupplungsscheibe 13 gegen den Reibbelag 17. Da der Reibbelag fest mit dem Umlaufräderträger und die Kupplungsscheibe fest mit dem äußeren Zentralrad verbunden sind, ist dadurch das äußere Zentralrad reibschlüssig mit dem Umlaufräderträger verbunden. Der Umlaufräderträger läuft mit der gleichen Drehzahl und gleichsinnig um wie die Abtriebswelle 1, d. h., der Umlaufrädersatz wirkt als Kupplung. Wenn dagegen die Magnetspule 8 von Strom durchflossen wird, dann zieht die magnetische Kraft die Kupplungsscheibe 12 gegen den Reibbelag 18, d. h., das äußere Zentralrad wird im Verhältnis zum Gehäuse festgebremst. Die Umlaufräder wälzen sich am äußeren Zentralrad ab und nehmen den Umlaufräderträger mit. An der Abtriebswelle 6 steht eine entsprechend dem Übersetzungsverhältnis kleinere Drehzahl zur Verfügung.

In weiterer Ausbildung der Erfindung können mehrere Umlaufrädersätze hintereinander angeordnet

werden, wie es die Fig. 2 für ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel als Vorschubgetriebe zeigt.

Die Abtriebswelle des ersten Umlaufrädersatzes ist hierbei über eine Zahnkupplung 24 mit der Welle 25 des Antriebsmotors drehfest verbunden. Diese Zahnkupplung ist so ausgebildet, daß das innere Zentralrad mit der Abtriebswelle 26 kleine Bewegungen senkrecht zur Längsachse ausführen kann. Die Abtriebswelle 28 des zweiten Umlaufrädersatzes ist über eine Zahnkupplung 27 mit dem Umlaufräderträger des ersten Umlaufrädersatzes drehfest verbunden, die Abtriebswelle jedes folgenden Umlaufrädersatzes in gleicher Weise mit dem Umlaufräderträger des jeweils vorstehenden Umlaufrädersatzes. Auch hierbei sind die Zahnkupplungen so ausgebildet, daß kleine Bewegungen der inneren Zentralräder senkrecht zur Längsachse möglich sind. Der letzte Umlaufrädersatz ist im gezeigten Ausführungsbeispiel nicht schaltbar ausgeführt. Das ist besonders zweckmäßig, weil hierbei das Drehmoment nicht von einer elektromagnetischen Kupplung abhängt und deshalb an der Abtriebswelle 29 besonders groß sein kann. Das äußere Zentralrad 30 ist durch ein elastisches Glied 31 mit dem Getriebegehäuse reibschlüssig verbunden. Ein Spanning 32 preßt das elastische Glied an die Gehäusewand. Die Anpreßkraft kann mittels Schrauben 33 über Federn 34 verschieden stark eingestellt werden. Mit dem Umlaufräderträger 35 des letzten Umlaufrädersatzes ist eine Bremsscheibe 36 mittels eines elastischen Gliedes 37 drehfest verbunden, die im Zusammenwirken mit dem Spulenkörper 38, der Magnetspule 39 und dem Reibbelag 40 den Umlaufräderträger 35 und damit die Abtriebswelle 29 abbremsen. Die Anordnung der Bremse im letzten Umlaufrädersatz ist besonders vorteilhaft, weil hierdurch nur die Umlaufräderträger des letzten und vorletzten Umlaufrädersatzes abgebremst werden müssen, die ein verhältnismäßig kleines Schwungmoment und oft eine kleine Drehzahl haben.

Das durch Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt auch die erfindungsgemäße, besonders platzsparende Anordnung der Magnetspulen jeweils benachbarter Umlaufrädersätze in gemeinsamen Spulenkörpern sowie die besonders vorteilhafte Lagerung der Umlaufräderträger des zweiten und dritten Umlaufrädersatzes. Die Lager 41 und 42 sind so angebracht, daß in bestimmten Schaltstellungen des Getriebes zwischen dem Außenring und dem Innenring keine Relativbewegung vorhanden ist.

Schließlich zeigt das gezeichnete Ausführungsbeispiel auch, wie die von den Magnetspulen erzeugte Wärme abgeführt wird. Das Gehäuse 43 enthält auf seiner ganzen Länge Kanäle 44, der fest mit dem Gehäuse verbundene Flansch 45 Kanäle 46 und Durchbrüche 47. Auf der Motorwelle 25 ist ein Lüfterrad 48 angebracht, welches Luft durch die Kanäle 44 und 46 ansaugt und durch die Durchbrüche 47 ins Freie fördert.

Die Wirkungsweise des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 sei im Zusammenhang mit dem Schaubild Fig. 3 wie folgt beschrieben: An der Abtriebswelle des ersten Umlaufrädersatzes stehen die zwei Drehzahlen des Antriebsmotors zur Verfügung. Der Umlaufräderträger mit der Zahnkupplung 27 kann mit vier verschiedenen Drehzahlen umlaufen, demnach der Umlaufräderträger mit der Zahnkupplung 49 mit acht verschiedenen Drehzahlen und der Umlaufräderträger mit der Zahnkupplung 50 mit sechzehn

Drehzahlen, wobei vierzehn verschieden groß sind. Da der letzte, nicht schaltbare Umlaufrädersatz alle Drehzahlen noch untersetzt, ergeben sich an der Abtriebswelle 29 vierzehn verschiedene Drehzahlen, die entsprechend dem gewählten Ausführungsbeispiel für den Vorschubantrieb bei Werkzeugmaschinen besonders geeignet sind. Der mittlere Drehzahlbereich im Schaubild der Fig. 3 hat einen konstanten Stufensprung und ist für die normalen Arbeitsvorschübe geeignet. Die zwei niedrigen Drehzahlen sind für besondere außergewöhnlich langsame Arbeitsvorschübe vorgesehen, die zwei hohen Drehzahlen für Eilvorschübe bzw. Eilrücklauf.

Es sei auch darauf hingewiesen, daß das Getriebe in keiner Schaltstellung leer mitlaufende Zahnräder aufweist. Alle Zahnräder, die an der Drehzahlreduzierung nicht beteiligt sind, wirken als Kupplung. Diese Eigenart verbessert ebenfalls den Wirkungsgrad der Leistungsübertragung.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die gezeigten Anwendungsbeispiele beschränkt, sondern kann entsprechend dem Verwendungszweck abgewandelt werden, ohne daß der Erfindungsgedanke geändert wird. Beispielsweise kann die Anzahl der Umlaufräder größer oder kleiner sein als in dem Beispiel nach Fig. 2. Außerdem kann das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 mit einem Wendegetriebe kombiniert bzw. das Wendegetriebe in dasselbe eingebaut werden. Ferner ist es durchaus möglich, auch in der letzten Stufe einen schaltbaren Umlaufrädersatz zu verwenden, so daß die Abtriebsdrehzahlen höher als bei dem Ausführungsbeispiel sind. Schließlich können statt der in dem Ausführungsbeispiel gezeigten Einscheibenkupplungen, ebenso gut Lamellenkupplungen verwendet werden.

#### Patentansprüche:

1. Umlaufräder-Wechselgetriebe für mindestens zwei verschiedene Übersetzungen, bestehend aus einem oder mehreren hintereinander angeordneten Umlaufrädersätzen, wobei jeder Umlaufrädersatz aus einem ungelagerten inneren Zentralrad, drei in einem Umlaufräderträger gelagerten Umlaufrädern, einem ungelagerten und axial verschiebbaren äußeren Zentralrad sowie aus zwei elektromagnetischen Kupplungen besteht, die feststehende Magnetspulen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Magnetspule (7) über einen Luftspalt (22, 23) wirkend die Verbindung des äußeren Zentralrades (4) mit dem

Umlaufräderträger (16) ermöglicht, während die andere Magnetspule (8) zur wahlweisen Abbremsung des äußeren Zentralrades dient, und daß der Umlaufräderträger in den hohlgebohrten Spulenkörpern (9, 10) gelagert ist, so daß der Durchmesser der mit dem äußeren Zentralrad (4) fest verbundenen Kupplungsteile (12, 13) nicht oder nur um ein geringes Maß größer ist als der Durchmesser des äußeren Zentralrades.

2. Umlaufräder-Wechselgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Hintereinanderschaltung mehrerer Umlaufrädersätze die Magnetspulen der jeweils benachbarten Umlaufrädersätze in gemeinsamen Spulenkörpern untergebracht und so gewickelt sind, daß sich bei Erregung beider Spulen die Magnetflüsse im Mittelsteg ganz oder teilweise aufheben.

3. Umlaufräder-Wechselgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus einem zylindrischen Rohr (43) besteht, dessen Innenfläche mit axialen, durchgehenden Kanälen (44) versehen ist, durch die ein in das Getriebe eingebautes Lüfterrad (48) Luft saugt, wobei die Spulenkörper und zwischen diese eingebaute Abstandsringe die Abdichtung gegen das Getriebe-Innere übernehmen.

4. Umlaufräder-Wechselgetriebe nach den Ansprüchen 2 und 3, gekennzeichnet durch die Anordnung eines zusätzlichen, den schaltbaren Umlaufrädersätzen nachgeschalteten nicht schaltbaren Umlaufrädersatzes, dessen äußeres Zentralrad (30) durch ein elastisches Glied (31) mit dem Getriebegehäuse reibschlüssig verbunden ist, wobei der Reibschluß mittels durch Schrauben (33) verstellbaren Federn (34) verschieden fest eingestellt werden kann.

5. Umlaufräder-Wechselgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4 mit einem mit dem Getriebe zu einer Einheit zusammengebauten Antriebsmotor, der zwei verschiedene Drehzahlen aufweist, die sich zueinander wie 1 : 2 verhalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzungen der Umlaufrädersätze im Zusammenwirken mit den zwei verschiedenen Drehzahlen des Antriebsmotors an der Abtriebswelle (29) eine geometrisch gestufte Drehzahlreihe ergeben.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 675 714;  
französische Patentschrift Nr. 590 050;  
USA.-Patentschriften Nr. 2 123 770, 2 709 928.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

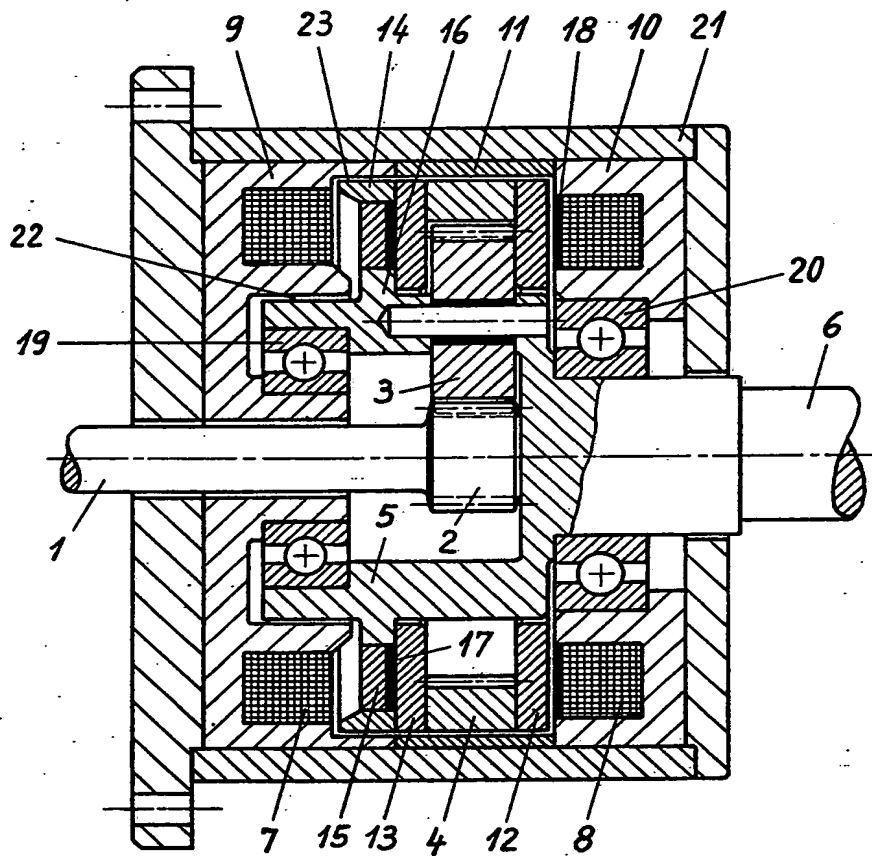


Fig. 1

Nummer: 1 202 599  
 Int. Cl.: F 06 h  
 Deutsche Kl.: 47 h - 13 5/26  
 Auslegungstag: 7. Oktober 1965

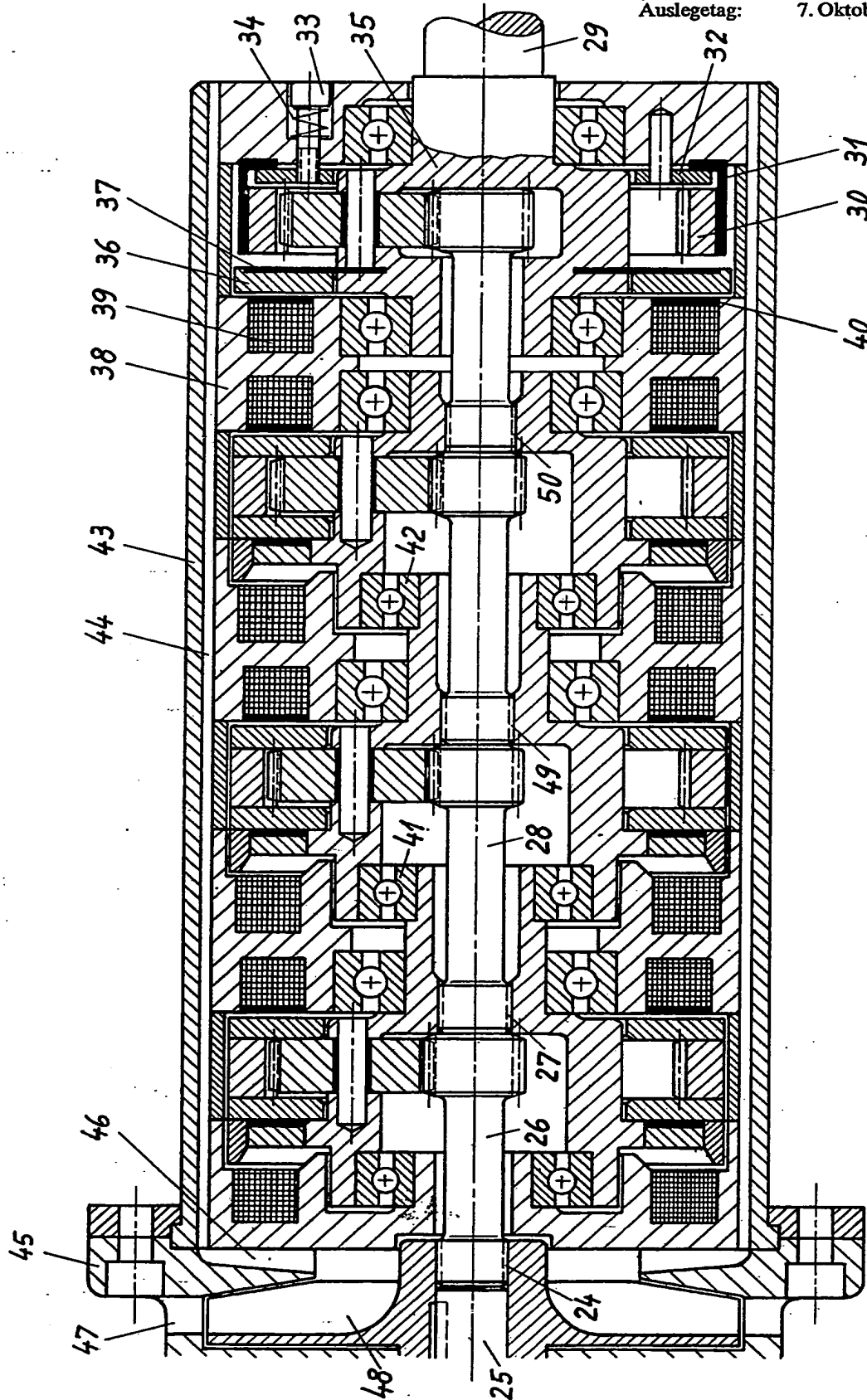
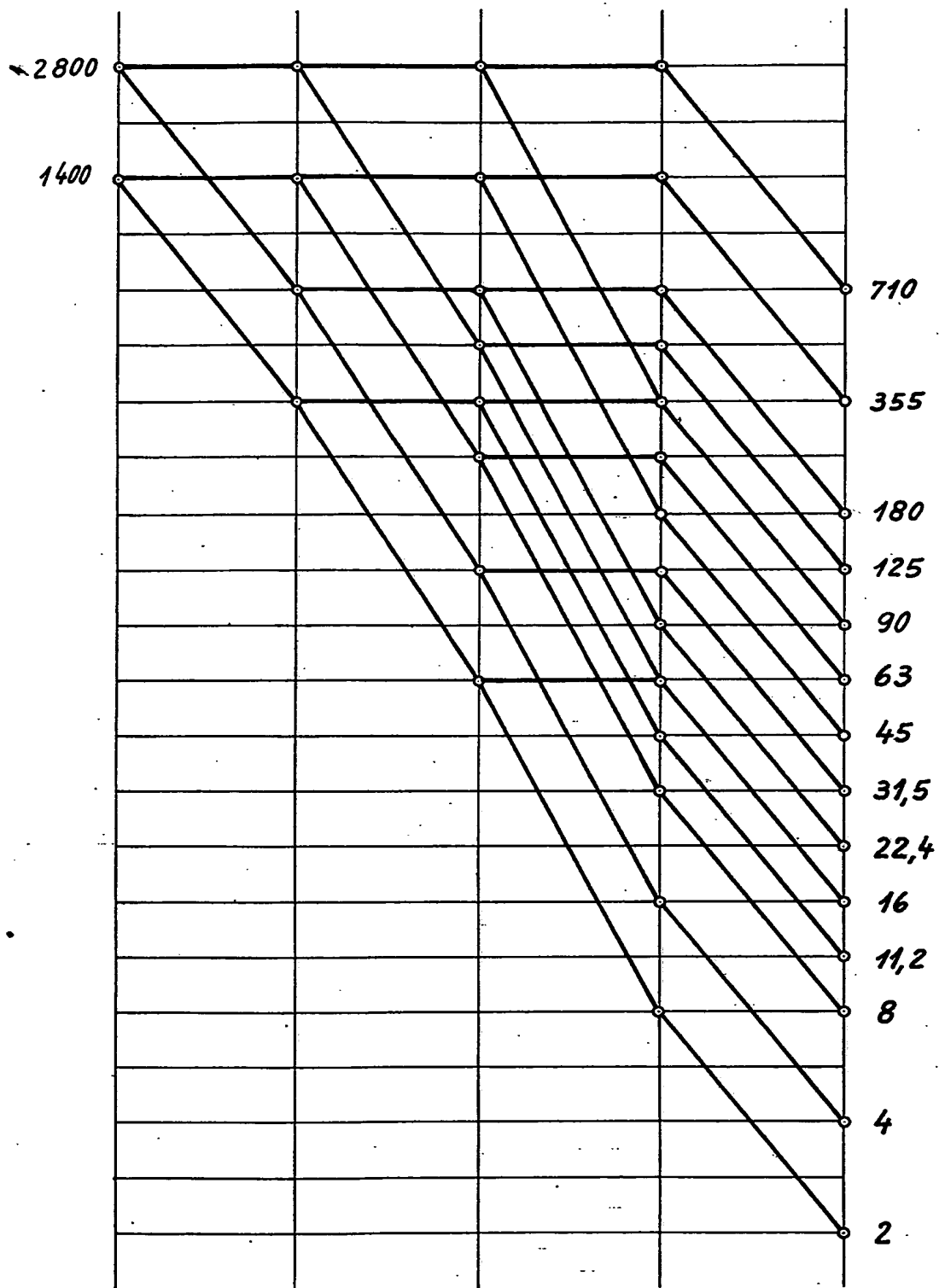


Fig. 2

Fig. 3



509 690/244

**This Page Blank (uspto)**